

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS MASALAH PADA  
MATERI TERMODINAMIKA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA KELAS XI SMA/MA**

**TESIS**

**Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister  
Program Studi Magister Pendidikan Sains**



**oleh:**

**Farahita Maya Canty Dewi**

**S831408015**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2016**

## PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul **"PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS MASALAH PADA MATERI TERMODINAMIKA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA KELAS XI SMA/MA"** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No 17, Tahun 2010).
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seijin atau menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan FKIP UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan dalam pengesahan tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan tesis ini, maka prodi pendidikan Sains, FKIP UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Prodi Pendidikan Sains, FKIP UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, 4 Agustus 2016

Mahasiswa



Farahita Maya Canty Dewi  
NIM S831408015



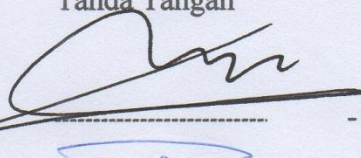
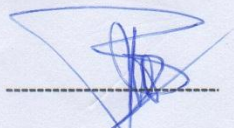
**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS MASALAH PADA  
MATERI TERMODINAMIKA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA KELAS XI SMA/MA**

**TESIS**

**Oleh**

**Farahita Maya Canty Dewi**

**S831408015**

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Prof. Dr. Widha Sunarno, M.Pd. NIP 19520116 198003 1 001		29-7-2016
Pembimbing II	Dr. Sarwanto, M.Si. NIP 19690901 199403 1 001		11-8-2016

**Telah dinyatakan memenuhi syarat  
pada tanggal ....12/8....2016**

Kepala Program Studi Magister Pendidikan Sains  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.  
NIP 19681124 199403 1 001



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS MASALAH PADA  
MATERI TERMODINAMIKA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA KELAS XI SMA/MA**

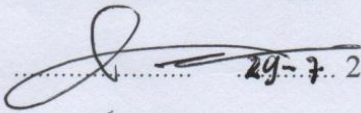
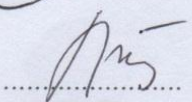


**TESIS**

**Oleh:**

**Farahita Maya Canty Dewi**

**S831408015**

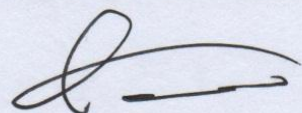
**Tim Penguji**

Jabatan	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. NIP 19681124 199403 1 001		29-7 2016
Sekretaris	Prof. Dra. Suparmi, M.A., Ph.D. NIP 19520915 197603 2 001		29-7 2016
Anggota Penguji	Prof. Dr. Widha Sunarno, M.Pd NIP 19520116 1978003 1 001		29-7 2016
	Dr. Sarwanto, M.Si. NIP 19690901 199403 1 002		11-8 2016

**Telah dipertahankan di depan penguji  
Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal ..... 2016**



Kepala Program Studi  
Magister Pendidikan Sains  
Universitas Sebelas Maret,



Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.  
NIP 19681124 199403 1 001

## **MOTTO**

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seseorang tidak berubah dengan sendirinya tanpa usaha. (Faradewi)

Percayalah, Tuhan tak pernah salah memberi rezeki. (Faradewi)

Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat.  
Tidak ada yang menggantikan kerja keras. (Faradewi)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis bersyukur atas ridho dan karunia Allah SWT, karena Engkau yang telah melimpahkan rahmat dan berkah kepada jerih payah dan harapan kedua orang tua penulis dalam mengiringi setiap langkah penulis mencapai cita-cita. Penulis mempersembahkan Tesis ini sebagai ungkapan rasa hormat dan cinta kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, rahmat, hidayah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis
2. Ayahanda Dwi Hermanto dan Ibunda Lilik Indrawati yang senantiasa memberikan keteduhan dalam doa, mengajarkan tanggungjawab atas suatu pilihan, dan memberikan dukungan atas keberhasilan penulis
3. Adik tersayang (Leni Puspita Dewi dan Zulfia Indra dewi), dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi semangat dan selalu mendoakan keberhasilan penulis
4. Seseorang yang selalu memberi motivasi dan semangat
5. Dosen-dosen tersayang yang tidak henti mengajari dan memotivasi selayaknya orang tua penulis
6. Buat sahabat-sahabat penulis (Mega, Suji, Farida, Dhian, Duwita) yang telah banyak membantu baik dalam mencari ilmu maupun dukungan moril
7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan PPs Pendidikan Sains (minat fisika) Tahun 2014, terima kasih atas persahabatan yang telah kalian tebarkan
8. Almamater tercinta Universitas Sebelas Maret Surakarta

Farahita Maya Canty Dewi. 2016. *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA/MA*. Tesis. Pembimbing: Prof. Widha Sunarno, M.Pd. Kopembimbing: Dr. Sarwanto, M.Si. Program Studi Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan: (1) mendeskripsikan karakteristik modul fisika berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa pada materi termodinamika; (2) mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis masalah yang layak untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa pada materi termodinamika; (3) mengetahui efektivitas produk modul pembelajaran fisika berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi termodinamika.

Metode penelitian ini adalah R&D dengan model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel (1974). Model 4-D terdiri dari *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Modul disusun dengan tahapan berbasis masalah yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Modul ini dinilai berdasarkan kelayakan isi, penyajian, kegrafikan, bahasa, serta diuji coba pada kelas kecil dan besar pada siswa, dan tahap penyebaran kepada guru fisika. Analisis data yang digunakan pada tahap *define* adalah analisis data deskriptif, pada tahap *design* menggunakan analisis kualitatif, pada tahap *develop* untuk data validasi modul menggunakan nilai *cut off* dan data keterampilan generik sains dianalisis menggunakan uji t berpasangan dan dihitung dengan *N-Gain* ternormalisasi, dan pada tahap *disseminate* menggunakan analisis data deskriptif.

Hasil penelitian ini sebagai berikut: (1) karakteristik modul fisika yang dikembangkan memuat tahapan berbasis masalah pada setiap kegiatan belajar disertai dengan komponen indikator keterampilan generik sains; (2) modul dikategorikan layak berdasarkan ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru fisika, dan *peer review* yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata 85,23 lebih besar dari nilai minimum kelayakan 84,25. Serta didukung dengan respon dari siswa dengan kategori baik dan hasil *disseminate* yang mengkategorikan modul sangat baik; (3) keterampilan generik sains siswa setelah menggunakan modul fisika berbasis masalah pada materi termodinamika mengalami peningkatan dalam kategori tinggi dengan *N-Gain* sebesar 0,62.

**Kata Kunci:** modul pembelajaran fisika berbasis masalah, keterampilan generik sains, karakteristik modul fisika

Farahita Maya Canty Dewi. 2016. *Developing Supplementary Physics Module Based on Problem on the Materials Thermodynamics to Improve Students' Science Generic Skills at the Eleventh Grade Students of Senior High School*. Thesis. Consultant: Prof. Widha Sunarno, M.Pd. Co-Consultant: Dr. Sarwanto, M.Si. Master of Science Education Departement, Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, Surakarta.

## ABSTRACT

This research aims to: (1) describe the characteristics of physics module based-problem issues to improve generic science skills in a thermodynamics material; (2) develop learning physics modules based-problem which feasible to increase generic science skills in a thermodynamics material; (3) determine the effectiveness of physics module based-problem to increase generic science skills of thermodynamics material.

This method of this research using R & D with model 4-D proposed by Thiagarajan, Semmel (1974). Model 4-D consists of definition, design, develop and dissemination. The Module arranged with a step of based problems which consists of formulating the problem, formulating hypotheses, collecting data, testing hypotheses, and define the conclusions. In addition, this module is also equipped with a generic science skills. The module is assessed based on the feasibility of the content presentation, graphics, language, as well as trial in a small and large classroom to the student, and the deployment phase in physics teacher. Data collecting by using questionnaires research needs, validation sheets, observation sheets learning syntax, generic science skills tests, questionnaires psychomotor, affective questionnaire, questionnaire responses and questionnaire disseminate. Analysis of the data used on define stape was descriptive data analysis, the design phase is using qualitative analysis, develop step for data validation modul is using a cut off and data of generic science skills were analyzed by paired t-test and is calculated with N-Gain normalization, and the disseminate phase is using descriptive analysis.

The results of this study as follows: (1) the characteristics of physics module loaded stage based-problem for each learning activities with indicators of generic science skills; (2) module are categorized as proper based on materials experts, media specialists, linguists, physics teacher, and peer review that shows the average score of 85,23 > minimum score of properly 84.25. And supported by the response of students with good results and disseminate results that categorizes module is very good; (3) generic science skills of students after using the physics module based problems of thermodynamics have increased in the high category with N-Gain of 0.62.

**Keywords:** physics module based-problem, generic science skills, characteristics physics module



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul **“Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA/MA”** dengan sebaik-baiknya guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Program Studi Pendidikan Sains.

Dalam penulisan Tesis ini penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Dr. Mohammad Masykuri, M.Si., selaku Kepala Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS yang telah memberikan petunjuk, bimbingan, dan dorongan, sehingga Tesis ini dapat penulis selesaikan
3. Prof. Dr. Widha Sunarno, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membantu memberikan arahan dan dorongan semangat dalam penyelesaian Tesis ini
4. Dr. Sarwanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membantu memberikan arahan dan dorongan semangat dalam penyelesaian Tesis ini
5. Bapak-Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS Surakarta yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama penulis menempuh kuliah di Program Pascasarjana
6. Mita Nugraheni, S.Pd., selaku Guru Fisika SMA Negeri 2 Surakarta, yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian
7. Bapak dan Ibuku yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material dalam penyelesaian Tesis ini
8. Teman-teman seperjuangan di Magister Pendidikan Sains yang telah memberikan bantuan dan dukungan

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan dukungan

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan Tesis ini dengan sebaik-baiknya, namun penulis menyadari bahwa penyusunan Tesis ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan Tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tesis ini bermanfaat bagi dunia pendidikan.

Surakarta, 8 Agustus 2016

Penulis

Farahita Maya Canty Dewi  
NIM S831408015

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Pentingnya Pengembangan .....	7
E. Spesifikasi Produk .....	7
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	8
G. Definisi Istilah.....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR .....	10
A. Kajian Pustaka .....	10
1. Hakekat Fisika.....	10
2. Teori Belajar.....	10
3. Pembelajaran Berbasis Masalah.....	13
4. Modul .....	18
5. Keterampilan Generik Sains .....	24



6. Keterkaitan Antar Variabel .....	39
7. Hasil Belajar.....	42
8. Termodinamika .....	43
B. Penelitian yang Relevan.....	66
C. Kerangka Berfikir .....	69
BAB III. METODE PENELITIAN .....	72
A. Jenis Penelitian .....	72
B. Prosedur Pengembangan.....	72
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	74
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	75
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	77
4. Tahap Penyebaran ( <i>Disseminate</i> ).....	92
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	94
A. Data Hasil Penelitian .....	94
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	94
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	98
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	103
4. Tahap Penyebaran ( <i>Disseminate</i> ).....	119
B. Pembahasan .....	120
1. Pembahasan Hasil Tahap ( <i>Define</i> ).....	120
2. Pembahasan Hasil Tahap ( <i>Design</i> ) .....	124
3. Pembahasan Hasil Tahap ( <i>Develop</i> ) .....	126
4. Pembahasan Hasil Tahap ( <i>Disseminate</i> ).....	134
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....	136
A. Kesimpulan .....	136
B. Implikasi .....	138
C. Saran .....	138
DAFTAR PUSTAKA .....	140
LAMPIRAN.....	147

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah.....	17
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Generik Sains.....	36
Tabel 2.3 Keterkaitan Antar Variabel.....	39
Tabel 2.4 Proses Termodinamika .....	58
Tabel 3.1 Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah pada Modul .....	76
Tabel 3.2 Kriteria Skor Validasi .....	78
Tabel 3.3 Kriteria Skor Uji Kelas Kecil.....	80
Tabel 3.4 Klasifikasi Reliabilitas .....	82
Tabel 3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran.....	83
Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Beda.....	84
Tabel 3.7 Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Generik Sains.....	85
Tabel 3.8 Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Generik Sains.....	86
Tabel 3.9 Kriteria <i>N-Gain</i> Ternormalisasi .....	88
Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Afektif.....	90
Tabel 3.11 Kriteria Skor Rata-Rata Angket Respon Siswa .....	91
Tabel 3.12 Kriteria Skor Rata-Rata Angket Respon Guru.....	93
Tabel 4.1 Data Hasil Analisis Angket Kebutuhan Guru .....	95
Tabel 4.2 Data Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa.....	96
Tabel 4.3 Desain Isi Modul Berdasarkan Analisis Kebutuhan .....	97
Tabel 4.4 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	98
Tabel 4.5 Penjabaran Indikator .....	100
Tabel 4.6 Contoh Revisi Materi .....	104
Tabel 4.7 Hasil Validasi Materi .....	105
Tabel 4.8 Contoh Revisi Media .....	105
Tabel 4.9 Hasil Validasi media .....	106
Tabel 4.10 Hasil Validasi Bahasa .....	106
Tabel 4.11 Hasil Validasi Guru Fisika .....	107
Tabel 4.12 Hasil Validasi Teman Sejawat .....	108
Tabel 4.13 Hasil Analisis <i>Cutt Off Score</i> .....	108

Tabel 4.14 Saran dan Hasil Revisi dari Validator.....	109
Tabel 4.15 Hasil Angket Keterbacaan Modul pada Uji Kelas Kecil .....	110
Tabel 4.16 Kategori Angket Keterbacaan Modul pada Uji Kelas Kecil.....	110
Tabel 4.17 Saran dan Hasil Revisi dari Uji Coba Kelas Kecil.....	111
Tabel 4.18 Deskripsi Data Keterampilan Generik Sains .....	112
Tabel 4.19 Data Setiap Aspek Keterampilan Generik Sains.....	113
Tabel 4.20 <i>N-Gain</i> Setiap Aspek Keterampilan Generik Sains .....	114
Tabel 4.21 Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	115
Tabel 4.22 Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	115
Tabel 4.23 Uji t <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	116
Tabel 4.24 Hasil Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran .....	116
Tabel 4.25 Hasil Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Tiap Indikator .....	117
Tabel 4.26 Hasil Penilaian Kognitif.....	118
Tabel 4.27 Deskripsi Data Hasil Angket Respon Siswa .....	119
Tabel 4.28 Respon Guru Fisika Terhadap Modul .....	120



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampilan Skematik Percobaan Joule .....	44
Gambar 2.2 Proses Isobarik .....	46
Gambar 2.3 Proses Isotermis.....	46
Gambar 2.4 Proses Isokhorik .....	47
Gambar 2.5 Proses Adiabatik.....	47
Gambar 2.6 Siklus Carnot.....	60
Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan <i>Four D Model</i> untuk Menghasilkan Produk Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah (Diadaptasi dari Thiagarajan 1974) .....	73
Gambar 3.2 Desain Eksperimen <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i> .....	87
Gambar 4.1 Histogram Angket Kebutuhan Guru .....	95
Gambar 4.2 Histogram Angket Kebutuhan Siswa .....	96
Gambar 4.3 Histogram Setiap Aspek Keterampilan Generik Sains .....	114
Gambar 4.4 Histogram Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Masalah .....	117

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pra Penelitian.....	147
Lampiran 2 Desain <i>Lay Out</i> Modul Fisika Berbasis Masalah .....	166
Lampiran 3 Validasi Instrumen .....	175
Lampiran 4 Uji Coba Butir Soal Penelitian .....	233
Lampiran 5 Angket Keterbacaan Modul Fisika Berbasis Masalah.....	254
Lampiran 6 Instrumen Pembelajaran .....	260
Lampiran 7 Data Keterampilan Generik Sains .....	296
Lampiran 8 Aspek Afektif Siswa .....	322
Lampiran 9 Angket Respon Siswa .....	329
Lampiran 10 Hasil Penyebaran Modul Fisika Berbasis Masalah .....	334
Lampiran 11 Surat Penelitian.....	337
Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian.....	338